

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-247087

(43)Date of publication of application : 30.08.2002

(51)Int.Cl.

H04L 12/56
G06F 13/00

(21)Application number : 2001-039065

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>

(22)Date of filing : 15.02.2001

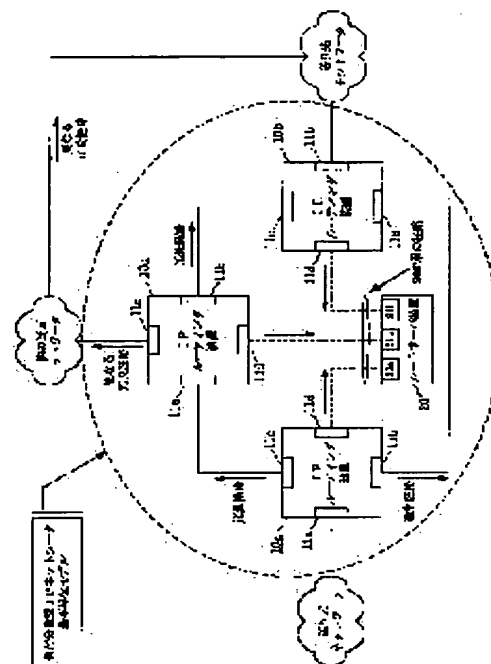
(72)Inventor : MIYAMOTO MASAKAZU
IENAGA NORITO

(54) IP NETWORK LOAD DISTRIBUTING METHOD, IP NETWORK, IP ROUTING DEVICE AND ROUTE SERVER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize dynamic load distribution of a network in an IP(internet protocol).

SOLUTION: IP routing devices 10a, 10b and 10c transfer MIB(management information base) information regarding a load and MIB information regarding topology to a route server 20 by SNMP(simple network management protocol). The route sever 20 constructs all topology data bases of an IP network considering load information and feeds a calculated piece of topology information to all the IP routing devices 10a, 10b and 10c. As a result, the IP routing devices 10a, 10b and 10c create a routing table in consideration of a load state of the IP network and transfer an IP packet to the optimal route obtained by the routing table.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-247087

(P2002-247087A)

(43) 公開日 平成14年8月30日 (2002.8.30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 4 L 12/56	1 0 0	H 0 4 L 12/56	1 0 0 Z 5 B 0 8 9
G 0 6 F 13/00	3 5 7	G 0 6 F 13/00	3 5 7 Z 5 K 0 3 0

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2001-39065 (P2001-39065)

(22) 出願日 平成13年2月15日 (2001.2.15)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72) 発明者 宮本 正和

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日

本電信電話株式会社内

(72) 発明者 家永 憲人

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日

本電信電話株式会社内

(74) 代理人 100064621

弁理士 山川 政樹

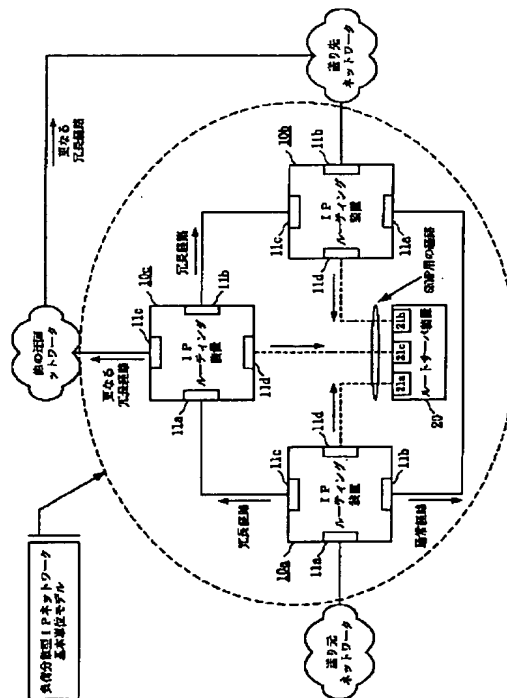
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 IPネットワーク負荷分散方法、IPネットワーク、IPルーティング装置及びルートサーバ装置

(57) 【要約】

【課題】 IPにおける動的なネットワーク負荷分散を実現する。

【解決手段】 IPルーティング装置10a、10b、10cは、ルートサーバ装置20へSNMPにより負荷に関するMIB情報とトポロジーに関するMIB情報とを転送する。ルートサーバ装置20は、負荷情報を考慮した上でのIPネットワークの全トポロジーデータベースを構築して、計算したトポロジー情報を全IPルーティング装置10a、10b、10cへフィードバックする。その結果、IPルーティング装置10a、10b、10cは、IPネットワークの負荷状況を考慮したルーティングテーブルを作成し、IPパケットをルーティングテーブルにより得られた最適経路へと転送する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ダイナミックルーティングプロトコルが動作する複数のIPルーティング装置と、IPネットワークの負荷情報を一元管理するルートサーバ装置とから構成されたIPネットワークにおいて、前記IPネットワークの負荷に応じてIPパケットを複数経路へ分散させるIPネットワーク負荷分散方法であって、各IPルーティング装置において前記ダイナミックルーティングプロトコルにより初期状態におけるネットワークトポロジー情報を計算する手順と、

ノード負荷及びリンク負荷を各IPルーティング装置で測定する手順と、
前記ノード負荷又はリンク負荷のいずれかがしきい値を超えたIPルーティング装置から前記ルートサーバ装置へ前記ノード負荷及びリンク負荷に関する情報を送信する手順とを実行することを特徴とするIPネットワーク負荷分散方法。

【請求項2】 請求項1記載のIPネットワーク負荷分散方法において、

前記IPルーティング装置から送信されたノード負荷及びリンク負荷に関する情報を前記ルートサーバ装置で受信する手順と、

前記受信したノード負荷及びリンク負荷に基づいてIPネットワーク全体の負荷状況を考慮したネットワークトポロジー情報を前記ルートサーバ装置で計算する手順と、

前記IPネットワーク全体の負荷状況を考慮したネットワークトポロジー情報を前記ルートサーバ装置からIPネットワーク内の全IPルーティング装置へ配信する手順とを実行することを特徴とするIPネットワーク負荷分散方法。

【請求項3】 請求項2記載のIPネットワーク負荷分散方法において、

各IPルーティング装置において前記初期状態におけるネットワークトポロジー情報を用いて送り先ネットワークまでの最適経路を計算する手順と、

前記最適経路を計算したIPルーティング装置から前記最適経路上に配置されている他のIPルーティング装置に対してパスを設定する手順と、

各IPルーティング装置において送り元側から受け取ったIPパケットを前記パスに転送する手順とを実行し、前記IPネットワーク全体の負荷状況を考慮したネットワークトポロジー情報を前記ルートサーバ装置から受信した場合には、受信したネットワークトポロジー情報に基づいて前記最適経路を計算する手順と前記パスを設定する手順とを再実行することを特徴とするIPネットワーク負荷分散方法。

【請求項4】 請求項1記載のIPネットワーク負荷分散方法において、

前記ノード負荷及びリンク負荷に関する情報を送信する

手順は、前記ダイナミックルーティングプロトコルに依存しない方法で送信を行うことを特徴とするIPネットワーク負荷分散方法。

【請求項5】 請求項2記載のIPネットワーク負荷分散方法において、

前記ノード負荷及びリンク負荷に関する情報を受信する手順は、前記ダイナミックルーティングプロトコルに依存しない方法で受信を行い、

前記IPネットワーク全体の負荷状況を考慮したネットワークトポロジー情報を配信する手順は、前記ダイナミックルーティングプロトコルに依存しない方法で配信を行うことを特徴とするIPネットワーク負荷分散方法。

【請求項6】 請求項3記載のIPネットワーク負荷分散方法において、

前記IPネットワーク全体の負荷状況を考慮したネットワークトポロジー情報の受信は、前記ダイナミックルーティングプロトコルに依存しない方法で行われることを特徴とするIPネットワーク負荷分散方法。

【請求項7】 ダイナミックルーティングプロトコルが動作する複数のIPルーティング装置と、IPネットワークの負荷情報を一元管理するルートサーバ装置とから構成されたIPネットワークであって、

前記IPルーティング装置は、自装置のノード負荷及びリンク負荷を定期的に測定する負荷情報処理部と、

前記ノード負荷又はリンク負荷のいずれかがしきい値を超えた場合、前記ノード負荷及びリンク負荷に関する情報を前記ルートサーバ装置へ送信するルーティング装置情報送信部と、

前記ルートサーバ装置から配信される、IPネットワーク全体の負荷状況を考慮したネットワークトポロジー情報を受信するトポロジー負荷情報受信部と、

前記ダイナミックルーティングプロトコルにより初期状態におけるネットワークトポロジー情報を計算し、このネットワークトポロジー情報を用いて送り先ネットワークまでの最適経路を計算し、この最適経路上に配置されている他のIPルーティング装置に対してパスを設定し、送り元側から受け取ったIPパケットを前記パスに転送し、前記IPネットワーク全体の負荷状況を考慮したネットワークトポロジー情報が受信された場合には、

前記受信されたネットワークトポロジー情報に基づく最適経路の再計算とこの最適経路に基づくパスの再設定とを行うダイナミックルーティングプロトコル処理部とを有し、

前記ルートサーバ装置は、前記IPルーティング装置から送信されたノード負荷及びリンク負荷に関する情報を受信するルーティング装置情報受信部と、

前記受信されたノード負荷及びリンク負荷に基づいてIPネットワーク全体の負荷状況を考慮したネットワークトポロジー情報を計算するトポロジー負荷統合管理部と、

と、

前記ＩＰネットワーク全体の負荷状況を考慮したネットワークトポロジー情報をＩＰネットワーク内の全ＩＰルーティング装置へ配信するトポロジー負荷情報配信部とを有することを特徴とするＩＰネットワーク。

【請求項８】 請求項７記載のＩＰネットワークにおいて、

前記ＩＰルーティング装置のルーティング装置情報送信部は、前記ノード負荷及びリンク負荷に関する情報を前記ダイナミックルーティングプロトコルに依存しない方法で送信し、

前記ＩＰルーティング装置のトポロジー負荷情報受信部は、前記ＩＰネットワーク全体の負荷状況を考慮したネットワークトポロジー情報を前記ダイナミックルーティングプロトコルに依存しない方法で受信し、

前記ルートサーバ装置のルーティング装置情報受信部は、前記ノード負荷及びリンク負荷に関する情報を前記ダイナミックルーティングプロトコルに依存しない方法で受信し、

前記ルートサーバ装置のトポロジー負荷情報配信部は、前記ＩＰネットワーク全体の負荷状況を考慮したネットワークトポロジー情報を前記ダイナミックルーティングプロトコルに依存しない方法で配信することを特徴とするＩＰネットワーク。

【請求項９】 ＩＰネットワーク内に配置されたＩＰルーティング装置であって、

自装置のノード負荷及びリンク負荷を定期的に測定する負荷情報処理部と、

前記ノード負荷又はリンク負荷のいずれかがしきい値を超えた場合、前記ノード負荷及びリンク負荷に関する情報をルートサーバ装置へ送信するルーティング装置情報送信部と、

各ＩＰルーティング装置から送信した情報に基づいて計算された、ＩＰネットワーク全体の負荷状況を考慮したネットワークトポロジー情報を前記ルートサーバ装置から受信するトポロジー負荷情報受信部と、

ダイナミックルーティングプロトコルにより初期状態におけるネットワークトポロジー情報を計算し、このネットワークトポロジー情報を用いて送り先ネットワークまでの最適経路を計算し、この最適経路上に配置されている他のＩＰルーティング装置に対してパスを設定し、送り元側から受け取ったＩＰパケットを前記パスに転送し、前記ＩＰネットワーク全体の負荷状況を考慮したネットワークトポロジー情報が受信された場合には、前記受信されたネットワークトポロジー情報に基づく最適経路の再計算とこの最適経路に基づくパスの再設定を行うダイナミックルーティングプロトコル処理部とを有することを特徴とするＩＰルーティング装置。

【請求項１０】 請求項９記載のＩＰルーティング装置において、

前記ルーティング装置情報送信部は、前記ノード負荷及

びリンク負荷に関する情報を前記ダイナミックルーティングプロトコルに依存しない方法で送信し、

前記トポロジー負荷情報受信部は、前記ＩＰネットワーク全体の負荷状況を考慮したネットワークトポロジー情報を前記ダイナミックルーティングプロトコルに依存しない方法で受信することを特徴とするＩＰルーティング装置。

【請求項１１】 ＩＰネットワーク内に配置され、ＩＰネットワークの負荷情報を一元管理するルートサーバ装置であって、

ＩＰネットワーク内の各ＩＰルーティング装置から送信されたノード負荷及びリンク負荷に関する情報を受信するルーティング装置情報受信部と、

前記受信されたノード負荷及びリンク負荷に基づいてＩＰネットワーク全体の負荷状況を考慮したネットワークトポロジー情報を計算するトポロジー負荷統合管理部と、

ＩＰネットワーク全体の負荷状況を考慮した、送り先ネットワークまでの最適経路の計算と、この最適経路に基づくパスの設定とを前記ＩＰルーティング装置に実行させるべく、前記ＩＰネットワーク全体の負荷状況を考慮したネットワークトポロジー情報をＩＰネットワーク内の全ＩＰルーティング装置へ配信するトポロジー負荷情報配信部とを有することを特徴とするルートサーバ装置。

【請求項１２】 請求項１１記載のルートサーバ装置において、

前記ルーティング装置情報受信部は、前記ノード負荷及びリンク負荷に関する情報をダイナミックルーティングプロトコルに依存しない方法で受信し、

前記トポロジー負荷情報配信部は、前記ＩＰネットワーク全体の負荷状況を考慮したネットワークトポロジー情報を前記ダイナミックルーティングプロトコルに依存しない方法で配信することを特徴とするルートサーバ装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、インターネットプロトコルパケットの経路制御に用いられるダイナミックルーティングプロトコルを用いて、ＩＰネットワーク内の負荷状況に応じた最適なインターネットプロトコルパケットの転送経路を計算および設定することができるＩＰネットワーク負荷分散方法、ＩＰネットワーク、ＩＰルーティング装置及びルートサーバ装置に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】インターネットでは、データパケットの伝送がインターネットプロトコル（Internet Protocol：以下、ＩＰという）によって実行される。データパケットを含んだＩＰパケットは、ＩＰルーティング装置

10

20

30

40

50

によって中継されながら宛先ネットワークまで転送されていく。ここで、IPルーティング装置は、転送されてきたIPパケットを宛先ネットワークまで経路制御（ルーティング）するために、次に転送すべきIPルーティング装置を認識している必要がある。この方法としては、静的に経路情報を設定する方法（スタティックルーティング）と、IPルーティング装置同士が、自動的に経路情報を交換しながら経路情報を設定する方法（ダイナミックルーティング）の2つが存在する。

【0003】特定の自律システム（Autonomous System: 以下、ASという）内で、ダイナミックルーティングを行なうための標準的なプロトコルとしては、OSPF（Open Shortest Path First）が存在する。このルーティングプロトコルでは、代表ルータとそれに隣接する全隣接ルータが、隣接するルータに関するトポロジー情報とリンク状態とをOSPFパケットに格納して交換し合うことにより、AS内の全ルータが、共通のトポロジー情報とリンク状態とを保持できるようにしている。AS内の各ルータは、このAS全体にわたるトポロジー情報とリンク状態とから、最短経路アルゴリズムを用いて宛先ネットワークまでの最短経路を計算する。この方法により、AS内の各ルータは、自動的に安定した経路制御テーブルを保持することが可能となる。

【0004】MPLS（Multi Protocol Label Switching）におけるトラフィックエンジニアリングを実行する際にCSPF（Constraint-Based Shortest Path First）方式が一般的に用いられるが、この場合には、同一セグメント内の代表ルータとその隣接ルータとの間で交換されるLSUパケット（Link State Update packet）内のLSA（Link State Advertisement）に各ノードのリンク使用負荷率を追加することにより負荷情報の収集伝達を行い、ここから高負荷なリンクを除外した場合における最適経路を計算し直し、経路バスの設定を行うという方式が提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、OSPFが収集・管理するリンク状態には、リンクの帯域幅などのコスト要素は含まれているが、時々刻々のノード負荷およびリンク負荷の情報は含まれていない。このため、ネットワーク内の負荷状況が変動しても、それまで使用していた最短経路から別の経路へ経路変更をすることは不可能であった。つまり、最短経路上のリンクやルータが過負荷状態に陥ることによって輻輳状態が発生し、なおかつその障害状態をルータが検知することができて始めて、障害リンクを除外した最短経路の再計算が行なわれるため、通常時における柔軟なトラフィックエンジニアリングを実行することが不可能であった。

【0006】また、OSPFには、宛先ネットワークまでのコストが等しい場合にのみ、IPパケットをそれらの等コストの複数経路へ負荷分散制御することができる

等コストマルチパスという概念が定義されているが、このコストマルチパスは単なるラウンドロビン方式でIPパケットを振り分けるだけであり、それぞれの経路の負荷情報を考慮した高度なIPパケットの振り分けを行なうことは不可能であった。

【0007】さらに、CSPFを用いるMPLSトラフィックエンジニアリングでは、ネットワーク負荷情報の収集伝達のためにOSPFパケットを用いているため、異なるセグメントにまたがる（例えばエリア内やAS内）場合には、代表ルータ同士で負荷情報の分散同期をとる必要があり、ネットワークシステムとしての複雑さがあるばかりではなく、ネットワークの規模拡張性に乏しいといえる。また、OSPF以外のルーティングプロトコル（例えば、Routing Information Protocol: RIP）が混在しているネットワークの場合には、負荷情報の収集伝達が不可能となる。

【0008】本発明は、ネットワークの負荷状態に応じて、自動的に最適なIPパケットの転送経路を計算および設定することができるIPネットワーク負荷分散方法、IPネットワーク、IPルーティング装置及びルートサーバ装置を提供することを目的とする。また、本発明は、ダイナミックルーティングプロトコルの種類に依存せず、なおかつネットワークの規模拡張性の高いIPネットワーク負荷分散方法、IPネットワーク、IPルーティング装置及びルートサーバ装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、ダイナミックルーティングプロトコルが動作する複数のIPルーティング装置（10a, 10b, 10c）と、IPネットワークの負荷情報を一元管理するルートサーバ装置（20）とから構成されたIPネットワークにおいて、前記IPネットワークの負荷に応じてIPパケットを複数経路へ分散させるIPネットワーク負荷分散方法であって、各IPルーティング装置において前記ダイナミックルーティングプロトコルにより初期状態におけるネットワークトポロジー情報を計算する手順（101）と、ノード負荷及びリンク負荷を各IPルーティング装置で測定する手順（110）と、前記ノード負荷又はリンク負荷のいずれかがしきい値を超えたIPルーティング装置から前記ルートサーバ装置へ前記ノード負荷及びリンク負荷に関する情報を送信する手順（111, 112）とを実行するようにしたものである。これにより、本発明では、IPネットワーク内の局所的な負荷情報を自動的にルートサーバ装置を経由した全ルータによるルーティング処理へ反映させることができる。また、IPネットワーク内の負荷状況に応じた最適なIPパケットの転送経路を計算および設定することができるため、ネットワーク負荷分散を実現でき、IPネットワーク内を流れる様々なトラフィックを効率よくネットワーク資源に割り

当てることができる。

【0010】また、本発明のIPネットワーク負荷分散方法は、前記IPルーティング装置から送信されたノード負荷及びリンク負荷に関する情報を前記ルートサーバ装置で受信する手順(202)と、前記受信したノード負荷及びリンク負荷に基づいてIPネットワーク全体の負荷状況を考慮したネットワークトポロジー情報を前記ルートサーバ装置で計算する手順(203)と、前記IPネットワーク全体の負荷状況を考慮したネットワークトポロジー情報を前記ルートサーバ装置からIPネット

ワーク内の全IPルーティング装置へ配信する手順(205)とを実行するようにしたものである。

【0011】また、本発明のIPネットワーク負荷分散方法は、各IPルーティング装置において前記初期状態におけるネットワークトポロジー情報を用いて送り先ネットワークまでの最適経路を計算する手順(102)と、前記最適経路を計算したIPルーティング装置から前記最適経路上に配置されている他のIPルーティング装置に対してパスを設定する手順(104、105)と、各IPルーティング装置において送り元側から受け

取ったIPパケットを前記パスに転送する手順(106)とを実行し、前記IPネットワーク全体の負荷状況を考慮したネットワークトポロジー情報を前記ルートサーバ装置から受信した場合には、受信したネットワークトポロジー情報に基づいて前記最適経路を計算する手順と前記パスを設定する手順とを再実行するようにしたものである。

【0012】また、本発明のIPネットワーク負荷分散方法の1構成例において、前記ノード負荷及びリンク負荷に関する情報を送信する手順は、前記ダイナミックルーティングプロトコルに依存しない方法で送信を行うものである。また、本発明のIPネットワーク負荷分散方法の1構成例において、前記ノード負荷及びリンク負荷に関する情報を受信する手順は、前記ダイナミックルーティングプロトコルに依存しない方法で受信を行い、前記IPネットワーク全体の負荷状況を考慮したネットワークトポロジー情報を配信する手順は、前記ダイナミックルーティングプロトコルに依存しない方法で配信を行うものである。また、本発明のIPネットワーク負荷分散方法の1構成例において、前記IPネットワーク全体

10

20

30

40

50

したIPネットワークにおいても運用可能である。また、SNMPベースでの管理機構を採用すれば、受動的な情報収集ばかりではなく、ルートサーバ装置から能動的に情報を収集することが可能であり、柔軟な管理ポリシーを設定することができる。

【0013】また、本発明は、ダイナミックルーティングプロトコルが動作する複数のIPルーティング装置と、IPネットワークの負荷情報を一元管理するルートサーバ装置とから構成されたIPネットワークであって、前記IPルーティング装置(10a、10b、10c)は、自装置のノード負荷及びリンク負荷を定期的に測定する負荷情報処理部(13)と、前記ノード負荷又はリンク負荷のいずれかがしきい値を超えた場合、前記ノード負荷及びリンク負荷に関する情報を前記ルートサーバ装置へ送信するルーティング装置情報送信部(15)と、前記ルートサーバ装置から配信される、IPネットワーク全体の負荷状況を考慮したネットワークトポロジー情報を受信するトポロジー負荷情報受信部(16)と、前記ダイナミックルーティングプロトコルにより初期状態におけるネットワークトポロジー情報を計算し、このネットワークトポロジー情報を用いて送り先ネットワークまでの最適経路を計算し、この最適経路上に配置されている他のIPルーティング装置に対してパスを設定し、送り元側から受け取ったIPパケットを前記パスに転送し、前記IPネットワーク全体の負荷状況を考慮したネットワークトポロジー情報が受信された場合には、前記受信されたネットワークトポロジー情報に基づく最適経路の再計算とこの最適経路に基づくパスの再設定とを行うダイナミックルーティングプロトコル処理部(14)とを有し、前記ルートサーバ装置(20)は、前記IPルーティング装置から送信されたノード負荷及びリンク負荷に関する情報を受信するルーティング装置情報受信部(22)と、前記受信されたノード負荷及びリンク負荷に基づいてIPネットワーク全体の負荷状況を考慮したネットワークトポロジー情報を計算するトポロジー負荷統合管理部(23)と、前記IPネットワーク全体の負荷状況を考慮したネットワークトポロジー情報をIPネットワーク内の全IPルーティング装置へ配信するトポロジー負荷情報配信部(24)とを有するものである。

【0014】また、本発明のIPネットワークの1構成例において、前記IPルーティング装置のルーティング装置情報送信部は、前記ノード負荷及びリンク負荷に関する情報を前記ダイナミックルーティングプロトコルに依存しない方法で送信し、前記IPルーティング装置のトポロジー負荷情報受信部は、前記IPネットワーク全体の負荷状況を考慮したネットワークトポロジー情報を前記ダイナミックルーティングプロトコルに依存しない方法で受信し、前記ルートサーバ装置のルーティング装置情報受信部は、前記ノード負荷及びリンク負荷に関す

る情報を前記ダイナミックルーティングプロトコルに依存しない方法で受信し、前記ルートサーバ装置のトポロジー負荷情報配信部は、前記IPネットワーク全体の負荷状況を考慮したネットワークトポロジー情報を前記ダイナミックルーティングプロトコルに依存しない方法で配信するものである。

【0015】また、本発明のIPルーティング装置は、自装置のノード負荷及びリンク負荷を定期的に測定する負荷情報処理部（13）と、前記ノード負荷又はリンク負荷のいずれかがしきい値を超えた場合、前記ノード負荷及びリンク負荷に関する情報をルートサーバ装置へ送信するルーティング装置情報送信部（15）と、各IPルーティング装置から送信した情報に基づいて計算された、IPネットワーク全体の負荷状況を考慮したネットワークトポロジー情報を前記ルートサーバ装置から受信するトポロジー負荷情報受信部（16）と、ダイナミックルーティングプロトコルにより初期状態におけるネットワークトポロジー情報を計算し、このネットワークトポロジー情報を用いて送り先ネットワークまでの最適経路を計算し、この最適経路上に配置されている他のIPルーティング装置に対してパスを設定し、送り元側から受け取ったIPパケットを前記パスに転送し、前記IPネットワーク全体の負荷状況を考慮したネットワークトポロジー情報が受信された場合には、前記受信されたネットワークトポロジー情報に基づく最適経路の再計算とこの最適経路に基づくパスの再設定とを行うダイナミックルーティングプロトコル処理部（14）とを有するものである。また、本発明のIPルーティング装置の1構成例において、前記ルーティング装置情報送信部は、前記ノード負荷及びリンク負荷に関する情報を前記ダイナミックルーティングプロトコルに依存しない方法で送信し、前記トポロジー負荷情報受信部は、前記IPネットワーク全体の負荷状況を考慮したネットワークトポロジー情報を前記ダイナミックルーティングプロトコルに依存しない方法で受信するものである。

【0016】また、本発明のルートサーバ装置は、IPネットワーク内の各IPルーティング装置から送信されたノード負荷及びリンク負荷に関する情報を受信するルーティング装置情報受信部（22）と、前記受信されたノード負荷及びリンク負荷に基づいてIPネットワーク全体の負荷状況を考慮したネットワークトポロジー情報を計算するトポロジー負荷統括管理部（23）と、IPネットワーク全体の負荷状況を考慮した、送り先ネットワークまでの最適経路の計算と、この最適経路に基づくパスの設定とを前記IPルーティング装置に実行させるべく、前記IPネットワーク全体の負荷状況を考慮したネットワークトポロジー情報をIPネットワーク内の全IPルーティング装置へ配信するトポロジー負荷情報配信部（24）とを有するものである。また、本発明のルートサーバ装置の1構成例において、前記ルーティング

装置情報受信部は、前記ノード負荷及びリンク負荷に関する情報をダイナミックルーティングプロトコルに依存しない方法で受信し、前記トポロジー負荷情報配信部は、前記IPネットワーク全体の負荷状況を考慮したネットワークトポロジー情報を前記ダイナミックルーティングプロトコルに依存しない方法で配信するものである。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明の実施の形態となるIPネットワークのIPルーティング装置の構成を示すブロック図である。本実施の形態のIPルーティング装置10は、送り元側インターフェース部11aと、通常系の送り先側インターフェース部11bと、少なくとも1つ以上の冗長系送り先側インターフェース部11cと、1つのルートサーバ側インターフェース部11dと、ルーティング処理部12と、負荷情報処理部13と、ダイナミックルーティングプロトコル処理部14と、ルーティング装置情報送信部15と、トポロジー負荷情報受信部16とを備えており、送り元ネットワークから送り先ネットワークまでの経路が複数存在し、ルーティングプロトコルによりネットワークトポロジー（経路）が容易に把握できる場合に好適である。本実施の形態では、ダイナミックルーティングプロトコルの1例として、リンクステート型IGPであるOSPF（Open Shortest Path First）を採用している。

【0018】送り元側インターフェース部11aは、物理的入出力ポートを介して、送り元ネットワークもしくは送り元側のIPルーティング装置10とIPパケットの送受信を行なうパケット通信機能を有する通信装置である。同様に、通常系の送り先側インターフェース部11bは、送り先ネットワークもしくは通常経路上にある送り先側のIPルーティング装置10とIPパケットの送受信を行い、冗長系の送り先側インターフェース部11cは、他の迂回ネットワークもしくは冗長経路上にあるIPルーティング装置10とIPパケットの送受信を行なうパケット通信機能を有する通信装置である。また、ルートサーバ側インターフェース部11dは、SNMP（Simple Network Management Protocol）を用いてルートサーバ装置と通信を行う通信装置である。

【0019】送り元側インターフェース部11a、通常系の送り先側インターフェース部11b、冗長系の送り先側インターフェース部11c及びルートサーバ側インターフェース部11dは、物理的入出力ポートで受信したIPパケットをルーティング処理部12に入力し、ルーティング処理部12から出力されたIPパケットを物理的入出力ポートから送信する機能を有し、ルーティング処理部12に対して入力論理ポートと出力論理ポートとを提供する。

【0020】ルーティング処理部12は、入力されたI

Pパケットの経路制御を行なう制御装置である。ルーティング処理部12は、ダイナミックルーティングプロトコル処理部14もしくはトポロジー負荷情報受信部16から入力されたネットワークのトポロジー情報をデータベース化して記憶し、このトポロジー情報をルーティング装置情報送信部15へ出力するネットワークトポロジー情報記憶部12aと、この作成されたトポロジーデータベースに基づいて送り先ネットワークまでの経路情報テーブルを作成するルーティングテーブル作成部12bと、この作成された経路情報テーブルを記憶するルーティングテーブル記憶部12cと、ハードウェア上でIPパケットの転送を行なうための転送テーブルを経路情報テーブルから作成するフォワーディングテーブル作成部12dと、この作成された転送テーブルを記憶するフォワーディングテーブル記憶部12eと、ルーティング処理部12の入力論理ポートから入力されたIPパケットをルーティングテーブル記憶部12cもしくはフォワーディングテーブル記憶部12eを参照して、ルーティングエンジン部12fとを有する。

【0021】負荷情報処理部13は、IPルーティング装置10のノード負荷（CPU使用率、メモリ使用率）とリンク負荷（帯域使用率）とをMIBII（Management Information Base version2）形式で定期的に測定する装置であり、測定した負荷情報をルーティング装置情報送信部15へと定期的に入力する機能を有する。この負荷情報処理部13は、自IPルーティング装置10（以下、自ノードとする）のノード負荷とリンク負荷とを定期的に測定する自ノード負荷情報測定部13aと、この測定された自ノードのノード負荷とリンク負荷とを記憶する自ノード負荷情報記憶部13bとを有する。

【0022】ダイナミックルーティングプロトコル処理部14は、OSPF等のルーティングプロトコルの処理を行なう手段であり、ネットワークトポロジー情報を収集することで、ネットワークトポロジーデータベースを計算し、この計算結果をネットワークトポロジー情報記憶部12aへと入力する機能を有する。また、ダイナミックルーティングプロトコル処理部14は、作成したトポロジーデータベースに基づいて送り先ネットワークまでの最適経路を計算し、この計算結果をルーティングテーブル作成部12bへと入力する機能も有する。

【0023】ルーティング装置情報送信部15は、SNMPマネージャの処理を実行する装置であり、負荷情報処理部13から入力された、IPルーティング装置10のノード負荷およびリンク負荷に関するMIBII情報と、さらにネットワークトポロジー情報記憶部12aから入力された、IPルーティング装置10が有するネットワークトポロジーに関するMIBII情報とを受信して、これらMIBII情報を後述するルートサーバ装置へと送信する機能を有する。

【0024】トポロジー負荷情報受信部16は、SNMPエージェントの処理を実行する装置であり、ルートサーバ装置から配信されるMIBII情報を受信する機能を有する。特に、MIBIIのIPグループとOSPFグループとを受信することで、ネットワーク負荷を考慮したトポロジー状態を把握し、その結果をネットワークトポロジー情報記憶部12aへと入力する機能を有する。

【0025】図2は本発明の実施の形態となるIPネットワークのルートサーバ装置の構成を示すブロック図である。本実施の形態のルートサーバ装置20は、複数のIPルーティング装置側インターフェース部21a、21b、21cと、ルーティング装置情報受信部22と、トポロジー負荷統合管理部23と、トポロジー負荷情報配信部24とを備えており、ネットワークの負荷情報を一元管理したい場合に好適である。

【0026】IPルーティング装置10毎に設けられるIPルーティング装置側インターフェース部21a、21b、21cは、物理的入出力ポートを介して、接続先のIPルーティング装置10との間でIPパケットの送受信を行なうパケット通信機能を有する通信装置である。また、IPルーティング装置側インターフェース部21a、21b、21cは、物理的入出力ポートで受信したIPパケットをルーティング装置情報受信部22に入力し、トポロジー負荷情報配信部24から出力されたIPパケットを物理的入出力ポートから送信する機能を有する。

【0027】ルーティング装置情報受信部22は、IPルーティング装置10から送信された経路情報と負荷情報とを受信し、その結果をトポロジー負荷統合管理部23へと出力する機能を有する。ルーティング装置情報受信部22は、負荷に関するMIBII情報を受信するための負荷情報受信部22aと、経路（トポロジー）に関するMIBII情報を受信するための経路（トポロジー）情報受信部22bとを備えている。

【0028】トポロジー負荷統合管理部23は、IPネットワーク内の全てのルーティング装置情報受信部22から入力されたネットワークトポロジー情報と負荷情報とを統合管理し、その結果をトポロジー負荷情報配信部24へと出力する機能を有する。トポロジー負荷統合管理部23は、IPネットワーク内の管理すべき全てのIPルーティング装置10の負荷情報を記憶するための負荷情報記憶部23aと、全IPルーティング装置10が有するトポロジー情報を記憶するための経路情報記憶部23bと、経路情報記憶部23bが有するトポロジー情報からIPネットワーク全体のトポロジー情報を計算するためのネットワークトポロジー計算部23cと、現時点でのネットワークトポロジー情報と負荷情報とから負荷に応じたネットワークトポロジーを再計算するためのトポロジー負荷計算部23dと、このトポロジー負荷計

算部23dの計算結果を記憶するためのトポロジー負荷記憶部23eとを備えている。

【0029】トポロジー負荷情報配信部24は、トポロジー負荷統合管理部23によって再計算されたネットワークトポロジー情報を、IPネットワーク内の全てのIPルーティング装置10へとマルチキャスト配信する機能を有する。このとき、トポロジー負荷情報配信部24上で動作するSNMPマネージャと、IPルーティング装置10のトポロジー負荷情報受信部16上で動作しているSNMPエージェントとの間で、SNMPを利用してMIBI形式の情報交換を行なうことを特徴とする。

【0030】図3は本発明の実施の形態となるIPネットワークの構成を示すブロック図であり、前述のIPルーティング装置10とルートサーバ装置20の接続例を示す図である。本実施の形態では、送り元ネットワークに接続されているIPルーティング装置10aと、送り先ネットワークに接続されているIPルーティング装置10bと、他の迂回ネットワークに接続されているIPルーティング装置10cとがある。

【0031】各IPルーティング装置10a、10b、10cには、送り元ネットワークもしくは送り元側のIPルーティング装置10と接続される送り元側インターフェース部11aと、送り先ネットワークもしくは通常経路上にある送り先側のIPルーティング装置10と接続される通常系の送り先側インターフェース部11bと、他の迂回ネットワークもしくは冗長経路上にあるIPルーティング装置10と接続される冗長系の送り先側インターフェース部11cと、ルートサーバ装置20と接続されるルートサーバ側インターフェース部11dとがそれぞれ1つずつ設けられている。

【0032】また、ルートサーバ装置20には、3つのIPルーティング装置側インターフェース部21a、21b、21cが設けられている。このIPルーティング装置側インターフェース部21a、21b、21cは、それぞれIPルーティング装置10a、10b、10cのルートサーバ側インターフェース部11dと接続されている。

【0033】次に、図1～図4を参照して本実施の形態のネットワーク負荷分散方法の処理動作について説明する。図4は、IPルーティング装置10a、10b、10cとルートサーバ装置20のそれぞれの動作の流れと、IPルーティング装置10a、10b、10cとルートサーバ装置20間の相互動作関係を示す説明図である。

【0034】まず、全てのIPルーティング装置10a、10b、10c上では、ダイナミックルーティングプロトコル処理部14によりOSPFの処理が行われており、初期状態におけるネットワークトポロジー情報が収集される（ステップ101）。そして、ダイナミック

ルーティングプロトコル処理部14は、収集したネットワークトポロジー情報を基に初期状態における送り先ネットワークまでの最適経路を計算する（ステップ102）。

【0035】ルーティング処理部12のネットワークトポロジー情報記憶部12aは、ダイナミックルーティングプロトコル処理部14から入力されたネットワークトポロジー情報をデータベース化して記憶する（ステップ103）。

【0036】ルーティング処理部12のルーティングテーブル作成部12bは、ネットワークトポロジー情報記憶部12aに記憶されたトポロジーデータベースとダイナミックルーティングプロトコル処理部14で計算された最適経路の情報とに基づいて、送り先ネットワークまでの経路情報テーブルを作成してルーティングテーブル記憶部12cに格納し、フォワーディングテーブル作成部12dは、作成された経路情報テーブルに基づいて、ハードウェア上でIPパケットの転送を行なうための転送テーブルを作成してフォワーディングテーブル記憶部12eに格納する（ステップ104）。

【0037】次に、ルーティングエンジン部12fは、バス管理を行う場合、ルーティングテーブル記憶部12cに記憶された経路情報テーブルもしくはフォワーディングテーブル記憶部12eに記憶された転送テーブルを参照して、送り先ネットワークまでの最適経路上に配置されている他のIPルーティング装置10に対してバスを設定する（ステップ105）。

【0038】そして、ルーティングエンジン部12fは、送り元ネットワークもしくは送り元側のIPルーティング装置10から送り元側インターフェース部11aもしくは送り先側インターフェース部11cを介してルーティング処理部12の入力論理ポートにIPパケットが入力された場合、この入力されたIPパケットをステップ105で設定したバスに沿った出力論理ポート（送り先側インターフェース部11bもしくは11c）へと出力する（ステップ106）。なお、ルーティングエンジン部12fは、バス管理を行わない場合、従来の周知の方法により、IPパケットのルーティングを行う（ステップ107）。

【0039】一方、全てのIPルーティング装置10a、10b、10c上では、ルーティング装置情報送信部15においてSNMPマネージャが起動される（ステップ108）。ルーティング装置情報送信部15は、ネットワークトポロジー情報記憶部12aに記憶された、経路（ネットワークトポロジー）に関するMIBI情報を、全てのIPルーティング装置10a、10b、10cとルートサーバ装置20との間に仕掛けられたSNMPトラップによりルートサーバ装置20へ送信する（ステップ109）。

【0040】また、負荷情報処理部13は、自ノードの

ノード負荷とリンク負荷とをMIBII形式で定期的に測定し、ルーティング装置情報送信部15は、負荷情報処理部13から入力された、自ノードのノード負荷及びリンク負荷に関するMIBII情報を蓄積する(ステップ110)。

【0041】ルーティング装置情報送信部15は、自ノードのノード負荷及びリンク負荷に関するMIBII情報に基づいて自ノードの現在の負荷状態が過負荷かどうかを判定する(ステップ111)。すなわち、ルーティング装置情報送信部15は、自ノードのノード負荷あるいはリンク負荷のいずれかが所定のしきい値を超えた場合、自ノードが過負荷状態と判定し、自ノードのノード負荷及びリンク負荷に関するMIBII情報をSNMPトラップによりルートサーバ装置20へ送信する(ステップ112)。

【0042】なお、ルーティング装置情報送信部15は、自ノードのノード負荷及びリンク負荷が共にしきい値以下である場合、自ノードが通常負荷状態と判定する。通常負荷状態の場合、ノード負荷及びリンク負荷に関するMIBII情報の送信は行われない。

【0043】一方、ルートサーバ装置20上では、ルーティング装置情報受信部22においてSNMPエージェントが予め起動される(ステップ201)。ルーティング装置情報受信部22の経路(トポロジ)情報受信部22bは、IPルーティング装置10a、10b、10cから送信された、経路(ネットワークトポロジ)に関するMIBII情報を受信して経路情報記憶部23bに格納し、負荷情報受信部22aは、IPルーティング装置10a、10b、10cから送信された、ノード負荷及びリンク負荷に関するMIBII情報を受信して負荷情報記憶部23aに格納する(ステップ202)。

【0044】トポロジ負荷統管理部23のネットワークトポロジ計算部23cは、経路情報記憶部23bに記憶された、IPネットワーク内の全IPルーティング装置10a、10b、10cから取得したネットワークトポロジ情報に基づいてIPネットワーク全体のネットワークトポロジ情報を計算する。

【0045】続いて、トポロジ負荷計算部23dは、負荷情報記憶部23aに記憶された、IPネットワーク内の各IPルーティング装置10a、10b、10cから取得した負荷情報と、ネットワークトポロジ計算部23cで計算されたネットワークトポロジ情報とに基づいて、IPネットワーク全体の負荷状況を考慮したIPネットワーク全体の現在のネットワークトポロジ情報を再計算して、このネットワークトポロジ情報をトポロジ負荷記憶部23eに格納する(ステップ203)。

【0046】SNMPエージェントと同様に、ルートサーバ装置20上では、トポロジ負荷情報配信部24においてSNMPマネージャが予め起動される(ステッ

ブ204)。トポロジ負荷情報配信部24は、トポロジ負荷統管理部23によって再計算された、負荷を考慮したネットワークトポロジ情報を、IPルーティング装置側インターフェース部21a、21b、21cを通じてIPネットワーク内の全てのIPルーティング装置10a、10b、10c(あるいはIPネットワーク内のOSPF代表ルータ)へとマルチキャスト配信する(ステップ205)。

【0047】なお、IPネットワーク全体の負荷を考慮したネットワークトポロジ情報がOSPF代表ルータへマルチキャスト配信される場合には、このネットワークトポロジ情報がOSPF代表ルータから隣接する全てのIPルーティング装置10へ配信される。

【0048】次に、全てのIPルーティング装置10a、10b、10c上では、トポロジ負荷情報受信部16においてSNMPエージェントが起動される(ステップ113)。トポロジ負荷情報受信部16は、ルートサーバ装置20から配信されるMIBII情報を受信して、ネットワーク負荷を考慮したトポロジ状態を把握し、負荷を考慮したネットワークトポロジ情報をネットワークトポロジ情報記憶部12aに入力する(ステップ114)。

【0049】ネットワークトポロジ情報記憶部12aは、トポロジ負荷情報受信部16から負荷を考慮したネットワークトポロジ情報が入力されると、この新しいネットワークトポロジ情報を基にしてトポロジデータベースを修正する。この修正に伴い、ダイナミックルーティングプロトコル処理部14は、ネットワークトポロジ情報記憶部12aに記憶された新しいネットワークトポロジ情報に基づいて、送り先ネットワークまでの最適経路を再計算する(ステップ115)。

【0050】最適経路の再計算に応じて、ステップ104の処理が再実行され、経路情報テーブル及び転送テーブルが修正される。ステップ105~107の処理は前述の通りである。以降は、ステップ104~115、ステップ201~205の処理が反復実行され、定期的なネットワークの負荷状況に応じたIPパケットの負荷分散制御が実行される。

【0051】ただし、N回目(Nは2以上)以降の負荷分散処理では、各IPルーティング装置10a、10b、10cの負荷情報処理部13及びルーティング装置情報送信部15は、N回目のステップ104~115の処理が全て完了するまで待機する必要はなく、N回目のステップ110~112の処理が終了次第、(N+1)回目のステップ110~112の処理を開始してよい。

【0052】また、ステップ106、107の処理は、送り元ネットワークもしくは送り元側のIPルーティング装置10から送り元側インターフェース部11aもしくは送り先側インターフェース部11cを介してルーティング処理部12の入力論理ポートにIPパケットが入

力されたときに、ルーティングエンジン部12fによって実行される。

【0053】以上のように、本実施の形態では、ダイナミックルーティングプロトコルによる送り先ネットワークまでの最適経路の計算時に、IPネットワーク内の局所的な負荷情報を基にして計算する。局所的な負荷状況を把握するために、IPネットワーク内の全IPルーティング装置10は、IPネットワーク全体の負荷情報を統合管理するルートサーバ装置20へSNMPにより負荷に関するMIB情報と、トポロジに関するMIB情報の2つを転送する。

【0054】これに対して、ルートサーバ装置20では、負荷情報を考慮した上でのIPネットワークの全トポロジデータベースを構築して、計算したトポロジ情報を全IPルーティング装置20へフィードバックする。その結果、IPネットワーク内の全IPルーティング装置10は、IPネットワークの負荷状況を考慮したルーティングテーブル（経路情報テーブル及び転送テーブル）を作成し、IPパケットをルーティングテーブルにより得られた最適経路へと転送することができる。

【0055】なお、本実施の形態のルートサーバ装置20は、エリア全体のネットワークトポロジ情報をエリア内の全てのOSPF代表ルータとなるIPルーティング装置10からOSPF-MIBによって入手することができる。したがって、ネットワークトポロジ計算部23cにおいてネットワークトポロジ情報を計算する必要はないが、OSPF以外のルーティングプロトコルを用いる場合には、そのルーティングプロトコル用に定義されたMIBII情報と全IPルーティング装置10が保持するMIBIIのIPグループの情報によりネットワーク全体のトポロジ情報をネットワークトポロジ計算部23cで計算する必要がある。また、負荷を考慮したネットワークトポロジ情報の計算後は、同じくMIBIIのIPグループを通じて、全IPルーティング装置10に配信する必要がある。

【0056】

【発明の効果】本発明によれば、各IPルーティング装置においてダイナミックルーティングプロトコルにより初期状態におけるネットワークトポロジ情報を計算する手順と、ノード負荷及びリンク負荷を各IPルーティング装置で測定する手順と、ノード負荷又はリンク負荷のいずれかがしきい値を超えたIPルーティング装置からルートサーバ装置へノード負荷及びリンク負荷に関する情報を送信する手順と、IPルーティング装置から送信されたノード負荷及びリンク負荷に関する情報をルートサーバ装置で受信する手順と、受信したノード負荷及びリンク負荷に基づいてIPネットワーク全体の負荷状況を考慮したネットワークトポロジ情報をルートサーバ装置で計算する手順と、IPネットワーク全体の負荷状況を考慮したネットワークトポロジ情報をルートサ

ーバ装置からIPネットワーク内の全IPルーティング装置へ配信する手順と、各IPルーティング装置において初期状態におけるネットワークトポロジ情報を用いて送り先ネットワークまでの最適経路を計算する手順と、最適経路を計算したIPルーティング装置から最適経路上に配置されている他のIPルーティング装置に対してパスを設定する手順と、各IPルーティング装置において送り元側から受け取ったIPパケットをパスに転送する手順とを実行し、IPネットワーク全体の負荷状況を考慮したネットワークトポロジ情報をルートサーバ装置から受信した場合には、受信したネットワークトポロジ情報に基づいて最適経路を計算する手順とパスを設定する手順とを再実行するようにしたことにより、IPネットワーク内の局所的な負荷情報を各IPルーティング装置のルーティング処理へ自動的に反映させることができるため、人手を介さずにトラフィックエンジニアリングを実現することができる。また、IPネットワーク内の負荷状況に応じた最適なIPパケットの転送経路を計算および設定することができるため、IPにおける動的なネットワーク負荷分散を実現でき、IPネットワーク内を流れる様々なトラフィックを効率よくネットワーク資源に割り当てることができるため、輻輳発生率が低い耐障害性に優れたIPネットワークを構築することができる。また、従来のOSPFを利用した負荷情報管理では、セグメントをまたがる負荷情報の管理が困難であったが、本発明の方法では、ルートサーバ装置によって一元的にネットワーク全体の負荷情報を管理するため、IPネットワークの規模拡張性に優れているという効果が得られる。

【0057】また、ノード負荷及びリンク負荷に関する情報を送信する手順、ノード負荷及びリンク負荷に関する情報を受信する手順、IPネットワーク全体の負荷状況を考慮したネットワークトポロジ情報を配信する手順、及びIPネットワーク全体の負荷状況を考慮したネットワークトポロジ情報を受信する手順を例えばSNMP等のダイナミックルーティングプロトコルに依存しない方法で行うことにより、ダイナミックルーティングプロトコルに依存しないネットワーク負荷分散を実現することができる。つまり、様々なルーティングプロトコルが混在したIPネットワークにおいても負荷分散処理を運用することが可能である。また、SNMPベースでの管理機構を採用すれば、受動的な情報収集ばかりではなく、ルートサーバ装置から能動的に情報を収集することが可能であり、柔軟な管理ポリシーを設定することができる。

【0058】また、IPルーティング装置に、負荷情報処理部、ルーティング装置情報送信部、トポロジ負荷情報受信部及びダイナミックルーティングプロトコル処理部を設け、ルートサーバ装置に、ルーティング装置情報受信部、トポロジ負荷統合管理部及びトポロジ負

荷情報配信部を設けることにより、IPネットワーク内の局所的な負荷情報を各IPルーティング装置のルーティング処理へ自動的に反映させることができるため、人手を介さずにトラフィックエンジニアリングを実現することができる。また、IPネットワーク内の負荷状況に応じた最適なIPパケットの転送経路を計算および設定することができるため、ネットワーク負荷分散を実現でき、IPネットワーク内を流れる様々なトラフィックを効率よくネットワーク資源に割り当てることができるため、輻輳発生率が低い耐障害性に優れたIPネットワークを構築することができる。また、従来のOSPFを利用した負荷情報管理では、セグメントをまたがる負荷情報の管理が困難であったが、本発明のIPネットワークでは、ルートサーバ装置によって一元的にネットワーク全体の負荷情報を管理するため、IPネットワークの規模拡張性に優れているという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態となるIPネットワークのIPルーティング装置の構成を示すブロック図である。

【図2】 本発明の実施の形態となるIPネットワークのルートサーバ装置の構成を示すブロック図である。

【図3】 本発明の実施の形態となるIPネットワークの構成を示すブロック図である。

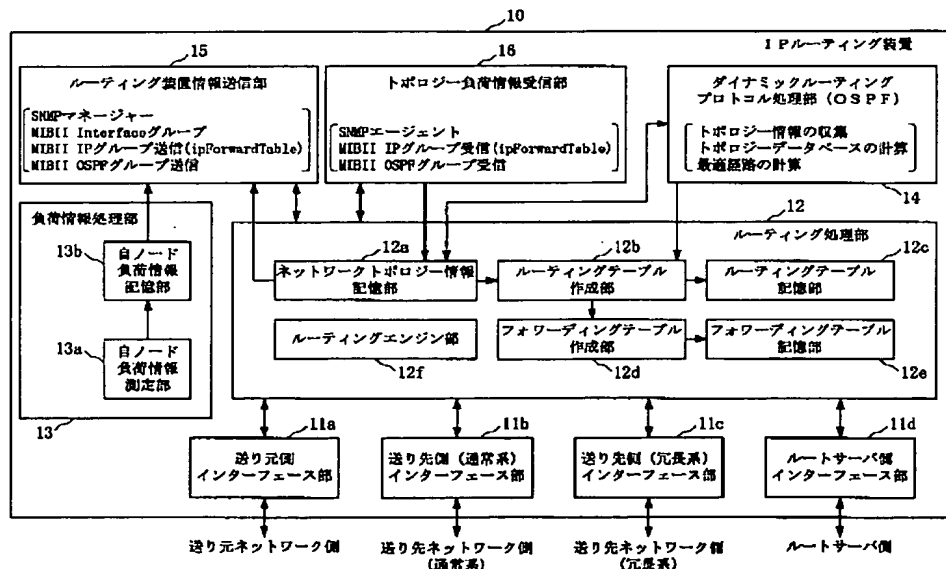
【図4】 本発明の実施の形態におけるIPルーティン

* グ装置とルートサーバ装置の動作を示す説明図である。

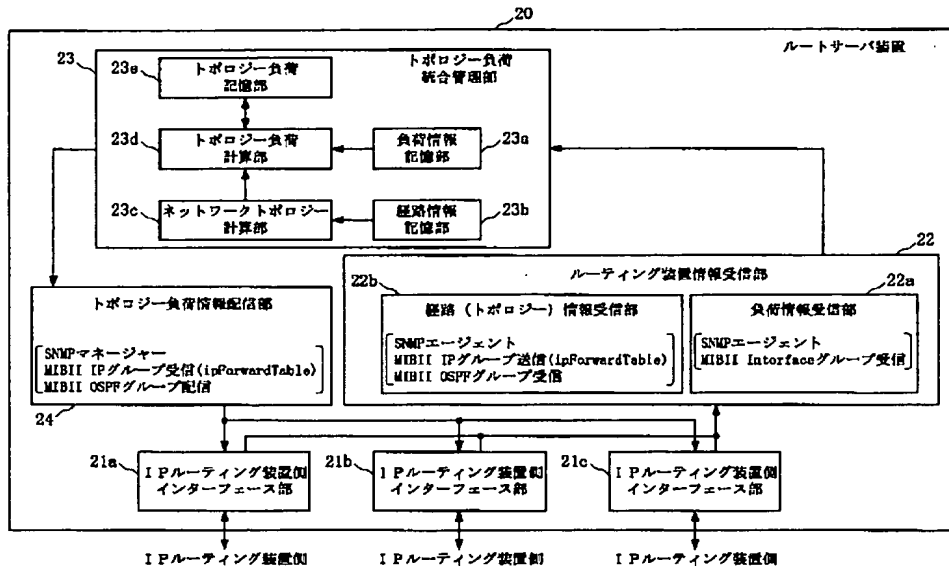
【符号の説明】

10、10a、10b、10c…IPルーティング装置、11a…送り元側インターフェース部、11b…送り先側（通常系）インターフェース部、11c…送り先側（冗長系）インターフェース部、11d…ルートサーバ側インターフェース部、12…ルーティング処理部、12a…ネットワークトポロジー情報記憶部、12b…ルーティングテーブル作成部、12c…ルーティングテーブル記憶部、12d…フォワーディングテーブル作成部、12e…フォワーディングテーブル記憶部、12f…ルーティングエンジン部、13…負荷情報処理部、13a…自ノード負荷情報測定部、13b…自ノード負荷情報記憶部、14…ダイナミックルーティングプロトコル処理部、15…ルーティング装置情報送信部、16…トポロジー負荷情報受信部、20…ルートサーバ装置、21a、21b、21c…IPルーティング装置側インターフェース部、22…ルーティング装置情報受信部、22a…負荷情報受信部、22b…経路（トポロジー）情報受信部、23…トポロジー負荷統合管理部、23a…負荷情報記憶部、23b…経路情報記憶部、23c…ネットワークトポロジー計算部、23d…トポロジー負荷計算部、23e…トポロジー負荷記憶部、24…トポロジー負荷情報配信部。

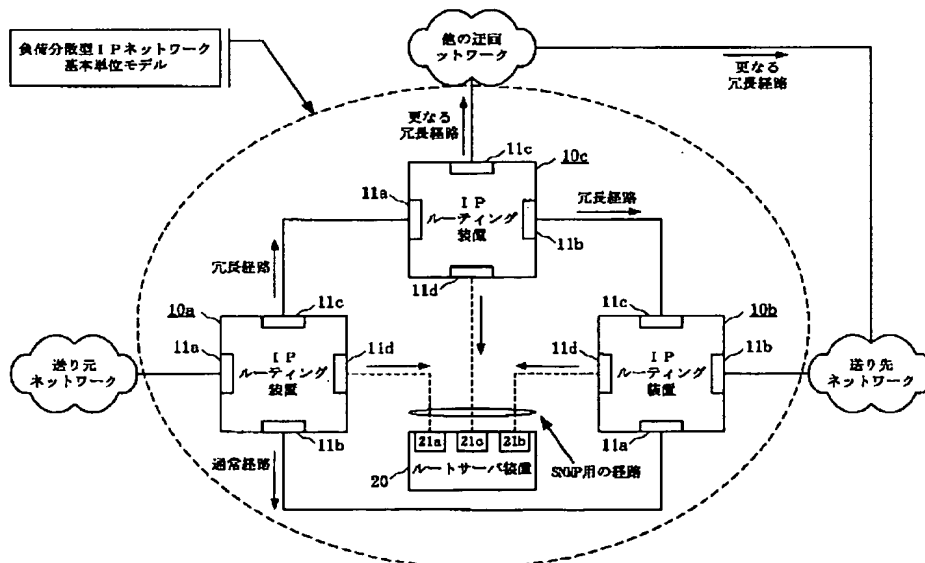
【図1】



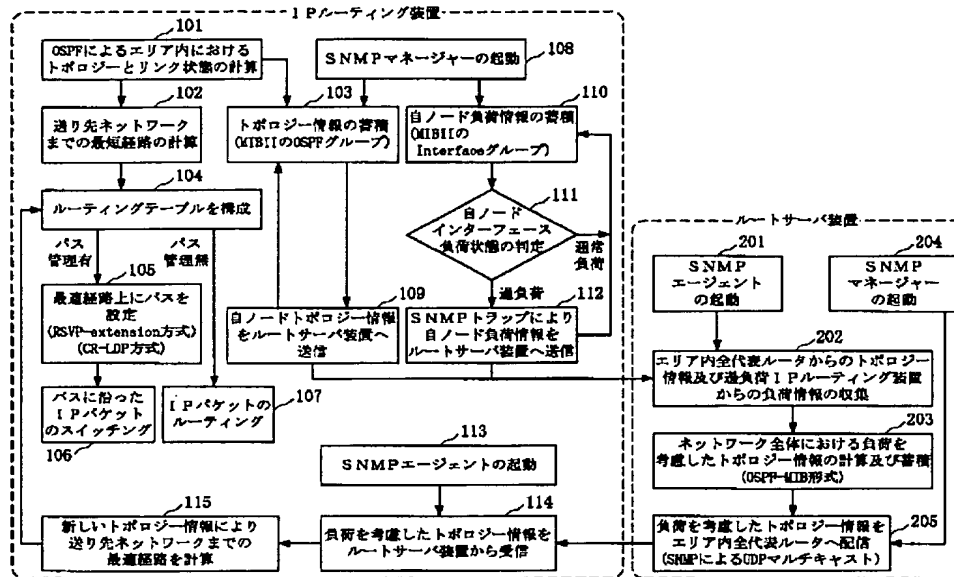
【図2】



【図3】



【図 4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5B089 GB01 HB06 KA07 KB03 KB04
 KG08 MA03
 5K030 GA13 HA08 HC01 HD03 HD05
 LB08 LC11 MB09